Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna
Quad. Studi Nat. Romagna, 44: 127-162 (dicembre 2016) ISSN 1123-6787

Andrea Baruzzi, Ilvio Bendazzi, Carlo Caimi, Giorgio Pezzi & Giovanni Sala

Osservazioni sul *Papilio alexanor radighierii* Sala & Bollino, 1991

(Insecta Lepidoptera Papilionidae)

Riassunto

Gli autori mettono in evidenza le caratteristiche morfologiche, biologiche ed etologiche della ssp. *radighierii* Sala & Bollino, 1991 di *Papilio alexanor* Esper, 1800, presente in una ristretta area delle Alpi Marittime, individuabili nella Valle Gesso e Valle Stura; si descrivono e documentano tutte le fasi dello sviluppo preimmaginale. Il presente lavoro è realizzato nell'ambito dell'Inventario Biologico Generalizzato – Conoscenza del patrimonio naturale e della Biodiversità.

Abstract

[*Notes on* Papilio alexanor radighierii *Sala & Bollino, 1991 (Insecta Lepidoptera Papilionidae)*]

The authors describe the morphological, biological and ethological peculiarities of the ssp. *radighierii* Sala & Bollino, 1991 of the butterfly *Papilio alexanor* Esper, 1800, which flies in secluded areas of the Italian Maritime Alps, specifically in the Gesso and Stura valleys, along the western border of the Piedmont region; the life history and all stages of development are described. This paper is produced within the project of "All Taxa Biodiversity Inventory" in western Piedmont.

Key words: Papilionidae, *Papilio alexanor*, *radighierii*, biology, early stages, life history, Maritime Alps.

Premessa

Papilio alexanor è stato descritto da Esper, come nuova specie nel 1800, su esemplari catturati nella Provenza; l'areale di distribuzione di questo papilionide paleartico comprende un arco che va dal Sud Est della Francia, al Nord Ovest Italia (Alpi Marittime e zone limitrofe della Liguria), citato per alcune località della Calabria e Sicilia (ma da riconfermare per tutte le popolazioni dell'Italia Meridionale), per poi proseguire attraverso una linea di distribuzione che tocca le coste balcaniche del Mediterraneo (Croazia ovest), l'Albania, la Grecia continentale ed insulare, alla Turchia, Israele, Libano, Giordania, Iraq, Iran, poi verso est nella zona Transcaucasica, Turkmenistan, Uzbekistan, sud Kazakhstan, Afghanistan, Tagikistan e Kirghizistan e parte ovest del Pakistan. All'interno di

questo areale di distribuzione, laddove le condizioni ambientali ne permettano lo sviluppo, è attestato tra il livello del mare (Grecia e probabilmente Sicilia) fino ai 3000 m a cui arrivano le popolazioni più orientali. La sua presenza è strettamente correlata ad un ambiente xerotermico, arido e di norma povero di vegetazione alta, dove siano presenti le piante nutrici della larva, tutte ombrellifere tra le quali si annoverano *Ptychotis saxifraga* (L.) Loret & Barrandon, *Pastinaca sativa* (L.), *Opopanax chironium* (L.) W.D.J.Koch e *O. hispidus* (Friv.) Griseb., *Trinia glauca* (L.) Dumort., *Ferula* sp., *Ferulago* sp., *Pimpinella* sp..
Caratteristiche particolari di *P. alexanor* sono la preferenza alimentare per le parti florali ed i semi in via di maturazione delle sue piante nutrici, e soprattutto la capacità di svernare in forma di pupa per più anni, peculiarità che lo differenzia dagli altri appartenenti alla famiglia dei Papilionidi del vecchio mondo (zona paleartica).

P. alexanor ha suscitato nel corso del tempo un interesse particolare da parte degli entomologi europei e non solo, tanto che ad oggi (2016) di questa specie paleartica sono state individuate numerose sottospecie, che si elencano in ordine di descrizione cronologica:[1]

- *P. a. orientalis* Romanoff, 1884;
- *P. a. judaeus* Staudinger, 1894;
- *P. a. atticus* Verity, 1911;
- *P. a. hazarajatica* Wyatt, 1961;
- *P. a. destelensis* Nel & Chauliac, 1983;
- *P. a. voldemar* Kreuzberg, 1989;
- *P. a. radighierii* Sala & Bollino, 1991;
- *P. a. eitschbergeri* Bollino & Sala, 1992.

L'appartenenza ad una sottospecie è definita da differenze a livello cromatico (estensione dell'area submarginale nell'ala anteriore, colore di fondo più o meno saturo, bande marginali delle ali posteriori più o meno azzurrate, intensità e forma delle aree scure nelle ali anteriori) e morfologico (dimensioni di base dell'adulto).

Senza avere pretese di commentare i lavori nel campo della filogenetica e cladistica (Zakharov et al., 2004, suggeriscono la creazione di un nuovo epiteto generico, mentre Koçak & Kemal (2002), nelle loro "Note Zoogeo-grafiche" inserivano *alexanor* nel sottogenere *Alexanoria*), il presente lavoro si pone l'obiettivo di trattare la sottospecie *radighierii*, come identificata da Sala & Bollino (1991);

[1] Non è intenzione degli autori discutere in questa sede sulla validità subspecifica o infrasubspecifica dei taxa elencati. Per *P. a. radighierii*, in attesa di poter affettuare analisi genetiche su questa popolazione, si accetta temporaneamente il rango di sottospecie, soprattutto per la sua netta delimitazione geografica.

tale sottospecie è relegata ad alcune valli del complesso delle Alpi Marittime (Valle Stura e Valle Gesso) e nella fattispecie si differenzia dalla forma nominale in primis per un colore maggiormente acceso nel giallo, per la dimensione (ed intensità di colore) delle bande submarginali nere; cromaticamente la sottospecie *radighierii* ricorda da vicino le popolazioni balcaniche piuttosto che quelle ad ovest delle Alpi ("*…the general pattern of radighierii subspec. nov. very melanic is reminiscient of the balcanic populations more than those beyond the Alps"*) (Sala & Bollino, l.c.)
In seguito Bollino & Sala (2004), nelle tavole fotografiche del loro lavoro monografico "Synopsis of *Papilio alexanor* Esper" citano un altro carattere distintivo del *radighierii* nelle valve genitali, che si differenziano leggermente rispetto alla specie nominale e anche rispetto alle sottospecie presenti nelle zone limitrofe per una diversa "dentellatura" interna alla valva.

La volontà degli autori del presente lavoro è di "rendere giustizia" ad un endemismo italiano di un lepidottero sfuggente e raro che a tutti gli effetti caratterizza un piccolo areale delle Alpi Marittime.
Il presente lavoro monografico cercherà di mostrare per quanto possibile l'adulto nel suo ambiente naturale, ma soprattutto ha l'obiettivo di descrivere tutto il ciclo vitale di questa sottospecie, partendo dalla deposizione sino allo sfarfallamento, mettendo in luce alcune caratteristiche legate all'alimentazione delle larve, alle peculiarità delle pupe e descrivendo la sua etologia tramite osservazioni sul campo effettuate dagli autori negli ultimi anni.

Status della specie e riferimenti legislativi

Papilio alexanor radighierii Sala & Bollino, 1991 è un lepidottero estremamente localizzato e relegato in varie stazioni del cuneese, anche non limitrofe tra loro, comprese quasi esclusivamente nella Valle Gesso e Valle Stura. Le colonie di *P. a. radighierii,* sebbene abbiano una distribuzione frammentata, sono per lo più costituite da un buon numero di individui; questa frequenza è direttamente legata alla presenza in loco di "*patches*" di *Ptychotis saxifraga* (L.) Loret & Barrandon, 1876. Questa Apiacea risulta localizzata in terreni xerofili, calcarei e franosi e laddove presente è quantitativamente numerosa, creando il presupposto per una buona concentrazione di esemplari. Questa distribuzione a macchia di leopardo è anche uno dei principali presupposti per la sopravvivenza della specie; infatti vi sono luoghi ben conosciuti agli entomologi, sia italiani che europei, dove è possibile rintracciare senza grossi sforzi la farfalla, mentre vi sono stazioni più remote, nelle quali vive in ragionevole tranquillità.
Non possiamo non trovarci d'accordo con la frase finale del lavoro di Bollino & Sala (2004), che chiosa "*Alla luce delle nostre esperienze sul campo in merito a questo meraviglioso insetto, siamo sicuri che il Papilio alexanor è molto più*

comune e diffuso di quanto si supponga e che il suo isolamento geografico sia, dopo tutto, la sua miglior difesa". Riportando questo concetto sulla ssp. *radighierii* possiamo dire che nel suo "piccolo" areale di distribuzione sia ben presente anche in luoghi che non hanno ancora avuto, fortunatamente, particolari attenzioni da parte dell'uomo.
Gli autori, nel corso delle svariate visite, hanno effettivamente riscontrato una distribuzione localizzata ma capillare in contesti ben diversi, principalmente riscontrando la presenza di larve (in tutti gli stadi) in luoghi distanti tra loro, ma chiaramente accomunati dal biotopo-tipo nel quale il lepidottero è infeudato esclusivamente su *Ptychotis saxifraga*.
Per quanto concerne la Zona 1 (vedi riferimenti successivi), ormai conosciuta ai più, il rischio principale non è tanto il depauperamento della specie ai fini collezionistici (anche se è facile incontrare entomologi senza scrupoli in zona) ma piuttosto una progressiva distruzione del biotopo a causa dell'utilizzo a scopo di pascolo dell'area; siamo ben consci di come greggi di ovini possano danneggiare pericolosamente la vegetazione di una zona, sia cibandosene che con l'azione di calpestio, soprattutto considerata la "povertà" di piante nel biotopo tipo, ovvero ripide sassaie di origine calcarea. Per questa ragione sarebbe auspicabile, come d'altronde proposto a livello europeo con la Direttiva 92/43/CEE (Habitat) la creazione di effettive protezioni per le specie maggiormente a rischio o comunque inserite negli allegati II e IV.
Abbiamo così introdotto il tema della protezione di *Papilio alexanor* come specie che risulta infatti protetta a livello internazionale tramite il suo inserimento nella Direttiva Habitat, che riporta la specie (e quindi di conseguenza anche tutte le sottospecie) nell'Allegato IV – "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa". Tale inserimento non comporta però l'istituzione di un Sito di Interesse Comunitario, previsto per le specie incluse nell'Allegato II; pertanto le amministrazioni dei singoli Stati membri hanno l'onere di proteggere la specie con zone di protezione nonché attraverso regolamenti e sanzioni.
La Regione Piemonte, con la Delibera della Giunta Regionale n. 54-7409 del 7 aprile 2014, ha recepito quanto indicato dall'Articolo 12 della Direttiva Habitat precisando per singola specie le "Misure di conservazione specifiche per specie o gruppi di specie" e come indicato dall'Art. 67 di tale DGR, che ha come titolo "Siti con presenza di *Papilio alexanor*", indicando chiaramente per quanto riguarda i "divieti":

divieto di raccolta di individui della specie.

Mentre per quanto concerne gli "obblighi":

a) sorveglianza dei siti al fine di ridurre il rischio di raccolta di adulti e larve da parte di collezionisti, soprattutto nel periodo di volo;

b) apposizione di cartelli informativi nei siti già frequentati da raccoglitori non autorizzati, al fine di sensibilizzare gli abitanti del luogo e i visitatori.

Per chiudere infine con le "buone pratiche":

a) interventi di controllo della vegetazione per impedirne l'evoluzione naturale verso arbusteti chiusi o boscaglie;

b) divieto di accesso senza particolari permessi di studio alle principali e più facilmente accessibili aree (*sic.*) frequentate dalla specie nel periodo di sviluppo delle larve e di volo (luglio – agosto);

c) mantenimento piante nutrici (Ombrellifere) su aree aride.

La stessa delibera cita inoltre "Per le violazioni delle presenti misure si applicano le sanzioni amministrative previste dall'articolo 55, commi 15 e 16 della l.r. 19/2009, a seconda delle fattispecie da sanzionare".
Dobbiamo precisare che l'articolo 12 della Direttiva CEE, riporta in maniera maggiormente estensiva le misure di protezione e divieto; per brevità si riportano di seguito solo i divieti di cui al comma 1:

1. Gli Stati membri adottano i provvedimenti necessari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela delle specie animali di cui all'allegato IV, lettera a), nella loro area di ripartizione naturale, con il divieto di:

a) qualsiasi forma di cattura o uccisione deliberata di esemplari di tali specie nell'ambiente naturale;

b) perturbare deliberatamente tali specie, segnatamente durante il periodo di riproduzione, di allevamento, di ibernazione e di migrazione;

c) distruggere o raccogliere deliberatamente le uova nell'ambiente naturale;

d) deterioramento o distruzione dei siti di riproduzione o delle aree di riposo.

Nelle Alpi Marittime la popolazione descritta come ssp. *radighier*ii è minacciata in quanto soffre della carenza di gestione attiva, ed inoltre è oggetto di prelievo eccessivo nonostante sia considerata EN (Endangered - In Pericolo) nella Lista Rossa delle Farfalle italiane (Balletto et al., 2015). *P. alexanor* a livello europeo è invece considerata LC (Least Concern) ma il trend di popolazione è in decrescita (://www.iucnredlist.org/details/174220/1).

Nell'area del Comune di Valdieri è presente una importante Riserva Naturale, ovvero la "Riserva naturale di Rocca San Giovanni-Saben" nella quale è stata segnalata la presenza di *P. alexanor radighierii*. La riserva naturale "dal 1984 protegge il popolamento più settentrionale di ginepro fenicio (*Juniperus phoenicea*

L., 1753), una pianta mediterranea che riesce a sopravvivere in questo luogo, insieme a numerosi altri endemismi amanti degli ambienti caldi e secchi, grazie al microclima favorevole della falesia calcarea, esposta in pieno Sud" (http://www.parcoalpimarittime.it/flora/la-riserva-naturale-rocca-san-giovanni-saben).
Per dar vita ad un piano di gestione a medio e lungo termine per la protezione mirata di *Papilio alexanor*, si ritiene di essenziale importanza, sia a livello Regionale che Nazionale, trasformare le aree di interesse in aree a protezione rigorosa come previsto dalla Direttiva Habitat.
Durante la stesura della presente monografia, più precisamente alla fine di settembre 2015, il Parco Naturale delle Alpi Marittime "…ha iniziato i lavori per la riqualificazione dell'habitat del prezioso lepidottero e per la fruizione naturalistica e didattica dell'area nell'ambito di un progetto finanziato dal WWF Svizzero. Il progetto dà avvio ad una più consistente serie di interventi di recupero ambientale del sito di cava. I lavori saranno fatti dal Comune di Valdieri, in accordo con il Parco, a seguito di una sentenza del Tribunale di Cuneo che ha riconosciuto l'obbligo della società Cementir a sostenerne i relativi costi e individuando il Comune quale soggetto esecutore" (http://www.parcoalpimarittime.it/news/764/progetto-per-la-rara-farfalla-papilio-alexanor),
Il progetto è supervisionato dall'Università di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, referente Prof.ssa S. Bonelli, già parte del team di ricerca, che ha pubblicato nel 2015 il lavoro: "Habitat preferences of *Papilio alexanor* Esper, [1800]: implications for habitat management in the Italian Maritime Alps".
Gli autori ripongono grandi speranze nella professionalità e capacità di analisi del team individuato, affinché venga finalmente garantita una adeguata protezione dell'ambiente nel quale questa rara farfalla è localizzata: solo la protezione del suo biotopo dai danni dovuti all'incuria e alle attività umane potrà assicurare una conseguente protezione della specie. Gli autori hanno cercato di continuare per quanto possibile il lavoro di monitoraggio della specie nell'area identificata, cominciato proprio con le ricerche legate alla pubblicazione di cui sopra.

Metolodogia e date delle osservazioni sul campo

La ricerca è stata condotta per tipologia di ambiente, individuando, oltre alla Zona 1, altre zone compatibili con le stesse caratteristiche, in un areale abbastanza vasto, sia in Valle Gesso che in Valle Stura.
Quanto espresso nella presente monografia è frutto di svariati periodi di osservazione sul campo nel triennio 2014-2016.
Per non esporre la popolazione a problemi di collezionismo illegale, sono state identificate tre zone, che verranno di seguito trattate come Zona 1 (**Z1**), Zona 2 (**Z2**) e Zona 3 (**Z3**), senza dare riferimenti precisi, in quanto, come riportato nella precedente sezione, si ricorda che *P. alexanor* è una specie protetta a livello

internazionale con specifici provvedimenti protezionistici locali.
Nella fattispecie i periodi di osservazione ed i relativi risultati sono stati i seguenti:

- ***Giugno 2014*** (dal 28 al 30), appostamento in **Z1** per osservazione di adulti e ovodeposizione.
  Risultato:
  - 28 giugno: 6 adulti e circa 20 uova;
  - 30 giugno: 3 adulti di cui 1 femmina intenta all'ovodeposizione;
- ***Luglio 2014*** (2 periodi, 19/20 e 30/31), appostamento in **Z1**, per l'osservazione comportamentale degli adulti a fine ciclo vitale, e di larve.
  Risultati:
  - 19/20 luglio: una femmina adulta a fine ciclo vitale, nessuna ovodeposizione;
  - 31 luglio: 8 larve, in vari stadi (L3/L4) in zona diversa rispetto ai punti di ovodeposizione del 28/30 giugno.
- ***Giugno 2015*** (2 periodi, 17/18 e 27/28/29), appostamento in **Z1**, per l'osservazione degli adulti e pattern ovodeposizione;
  Risultati:
  - 17/18 giugno: 6 adulti maschi;
  - 28/29 giugno: osservate 2 femmine durante ovodeposizione, per circa 60 uova;
- ***Luglio 2015*** (una settimana, 20/21/22/23/24), ricognizione di **Z1** per larve e uova, ricognizione in **Z2** per larve, uova ed adulti a fine ciclo vitale e **Z3** per l'individuazione di larve e uova.
  Risultati per Zona:
  Z1
  - 20 luglio: 6 larve di quarto stadio (L4);
  - 23 luglio: ritrovate solo 2 larve (L4/L5).

  Z2
  - 21 luglio: 21 larve di stadi diversi (L2, L3, L4):
  - 23 luglio: oltre una dozzina di larve L4 individuate nelle stesse piante/area del 21 luglio, alcune larve L2 ed L3, alcune uova sulle piante, 2 adulti, di cui una femmina intenta nell'ovodeposizione;

  Z3
  - 21 luglio: 2 larve di stadi diversi (L2 ed L3);
  - 24 luglio: conferma stesse larve.
- ***Agosto 2015*** (dal 11 al 13), ricognizione in **Z1** e **Z2** per larve:
  Risultati per Zona:

Z1

- 11 agosto: 1 larva (L3); l'ambiente è stato quasi completamente compromesso dall'utilizzo a pascolo;

Z2

- 11 agosto: 9 larve, di cui 3 in stadio L3, 1 in stadio L4 e 5 in stadio L5 ormai prossime alla ninfosi per dimensioni e turgidità del corpo, confermando l'ovodeposizione della femmina avvistata nella visita del 23 luglio.

- ***Giugno 2016*** (dal 24 al 28), ricognizione nelle tre zone identificate per monitoraggio della specie e dell'ambiente.
Risultati per Zona:
Z1
  - 24 giugno: nessun adulto osservato, nessuna larva. La pianta nutrice è presente in buona quantità ma non ancora particolarmente sviluppata;
  - 28 giugno: non avvistati adulti, ma rinvenute in due settori della zona 10 uova deposte da poco tempo (colore ancora azzurro/verde); pianta nutrice ben distribuita e con i primi abbozzi di infiorescenza.

  Z2
  - 24 giugno: osservati 4 adulti (identificati con certezza 1 maschio ed 1 femmina), tutti principalmente intenti a nutrirsi;
  - 25 giugno: numerosi esemplari in volo, accertati 3 femmine e 2 maschi; una femmina intenta nell'ovo deposizione; seguita per circa un'ora nella quale sono stati osservati 35/40 contatti su svariate patch di pianta nutrice. Osservate numerose uova;
  - 28 giugno: confermate le deposizioni dei giorni precedenti, osservate all'interno dell'area altre 55 uova su piante differenti da quelle del 24 giugno; presenza nell'area di circa 14/15 esemplari contemporaneamente, tra i quali 2 femmine intente alla ovo deposizione e alcuni maschi con pattern di volo compatibile alla ricerca di femmine per accoppiamento.

  Z3
  - 28 giugno: assenza sia di adulti in volo, sia di uova e larve. Patches di *Ptychotis* presenti, ma ancora non particolarmente sviluppate.

- ***Luglio 2016*** (dal 7 al 9 e giornata del 25), monitoraggio stato della specie nelle due zone nelle quali a giugno 2016 sono stati osservati adulti e uova.
Risultati per Zona:
Z1

- 7 luglio: confermati i rilevamenti delle uova di cui al 28 giugno, inoltre sono state rinvenute ulteriori 20 uova di colore giallo (quindi deposte da qualche giorno), 10 uova verdi, 6 uova prossime alla schiusa (visibile il piccolo bruco all'interno) e mezza dozzina di uova già schiuse. Osservati anche 3 bruchi L1 ed un bruco già di L2. La visita in zona è stata condotta ad orari in cui gli adulti non erano in volo.
- 9 luglio: rinvenuta una dozzina di uova verdi chiare (probabilmente deposte nel giorno precedente) in piante già esaminate il 7 luglio;
- 25 luglio: sono stati rinvenuti 8 bruchi di stadio L1/L2, 18 bruchi di stadi più avanzati di cui solo 3 L5.

Z2

- 7 luglio: osservati nelle ore centrali della giornata tra i 25 ed i 30 esemplari in volo, identificate almeno 6 femmine intente alla ovo-deposizione, molti maschi in volo alla ricerca di femmine per l'accoppiamento, osservati 4 maschi che "lottavano" in aria. Rinvenute molte uova (tra le 50 e le 60) di colore verde intenso, nelle zone già oggetto di monitoraggio nel mese di giugno, da considerarsi quindi deposte in seguito alle visite precedenti.

L'area definita Zona 1 è compresa all'interno di un perimetro localizzato in una cava di roccia calcarea abbandonata. Tale ambiente è frequentato da svariati anni da ovini al pascolo, attività che si ritiene sia la principale minaccia alla presenza della sottospecie nel sito. Sia nel 2014 che nel 2015, anche a breve distanza di tempo, è stato possibile riscontrare i segni del passaggio del gregge nella zona di ovodeposizione; le piante sulle quali le femmine sono state osservate durante l'ovodeposizione, non erano più presenti al ritorno in zona. Analizzando l'area all'interno del perimetro, è stato possibile osservare che *Ptychotis saxifraga* mostrava gli stessi segni di "brucata" delle piante limitrofe, compatibili in tutto e per tutto al passaggio del gregge (composto da circa 30/40 ovini) che tra l'altro è stato osservato direttamente, durante la visita del 19/20 luglio 2014, percorrere la zona per ben due volte nella stessa giornata.
Si ritiene probabile che la maggior minaccia portata dal gregge sia dovuta alla distruzione delle piante nel periodo dell'ovodeposizione (da fine giugno a metà luglio inoltrato), ma non si esclude che durante le varie "visite" al pascolo anche le uova oppure i bruchi possano venire ingeriti.
Nella Zona 1 spesso sono stati rinvenuti bruchi di *P. machaon* (L., 1758) su *Ptychotis* su piante limitrofe a quelle popolate dalle larve di *P. alexanor radighierii*.

Profilo del biotopo tipo del *P. a. radighierii* (Tav. N.1 e Tav. N.2)

Il biotopo-tipo di *radighierii*, proprio della Valle Gesso e Valle Stura, è validamente individuabile con un'area per molti anni adibita a cava gestita dalla Cementir. Tale cava, ora dismessa, è particolarmente idonea all'insediamento della pianta nutrice del lepidottero stesso, tanto da essere attualmente una delle aree a maggior concentrazione di piante nutrici e conseguentemente di larve.
Il litosuolo della cava è geologicamente formato da calcari con orientamento stratigrafico in assetto con la tettonica della regione, da NW a SE. Allo stato attuale la superficie della roccia appare a tratti dissestata sia per erosione sia per fratturazioni e distacco della roccia in più punti, mentre le attività antropiche ed estrattive nei 30 anni di attività hanno lasciato profonde ferite nell'ambiente. Esistono condizioni microclimatiche peculiari dovute all'esposizione (in inverno la neve rimane per pochissimo tempo), mentre lo sfatticcio calcareo drena rapidamente l'acqua meteorica. Tali condizioni hanno selezionato inevitabilmente il tipo di vegetazione submediterraneo e steppico.
L'ambiente arido è adatto alle esigenze di essenze vegetali specificatamente termofile che hanno operato un costante lavorìo per inerbire la superficie rocciosa altrimenti del tutto nuda. La prima graminacea colonizzatrice sul calcare risulta *Achnatherum calamagrostris* (L.) Beauv., seguita lentamente ed inevitabilmente da altre erbacee, e in un secondo tempo da arbustive ed infine da piante arboree; l'ambiente di cava di fatto è in continua e rapida trasformazione verso una copertura vegetale simile a quella circostante. Le principali componenti dello strato erbaceo sono inoltre: *Anthyllis montana* L., *Buphthalmum salicifolium* (L.), *Dipsacus fullonum* (L.), *Hypericum perforatum* (L.) nonché *Lavandula* sp., *Origanum* sp. e l'invasivo *Senecio inaequidens* D.C.. Le piante comunque più gradite ed utilizzate dall'adulto del lepidottero per finalità trofica sono i cardi (*Carduus* spp.). La componente arbustiva ed arborea è rappresentata principalmente da salici, pioppi, frassino, quercia e scotano.
Così come i fattori fin qui presi in esame hanno condizionato e fortemente selezionato le essenze vegetali, anche gli insetti, la cui vita da esse dipende, si sono selezionati ed adattati in queste aree spesso localizzate e frammentate. *Ptychotis saxifraga*, unica pianta nutrice di *P. a. radighierii*, è pianta colonizzatrice xerofila che nelle aree di bassa quota si trova in zone pianeggianti con altre essenze pioniere, mentre alle quote più alte è presente ai margini dei gradoni e sui versanti rocciosi esposti a sud. La sterilità biologica dei pendii, dove la competizione vegetale è molto ridotta e tale da favorire una esigua pianticella necessitante di suolo nudo e caldo, ha reso possibile vedervi oggi volare questo splendido e raro lepidottero in una veste esclusiva di queste due valli.
L'ambiente tipo del *P. a. radighierii* si sviluppa nelle zone che vanno dai 700 m sino ai 1.300 m sul livello del mare; si è osservata la presenza della farfalla in varie zone tra gli 800 m sino ai 900/950 m; sono state osservate alcune larve

sempre all'interno della Valle Gesso sino a 1100 m, anche se in concentrazioni minori rispetto alla fascia di preferenza 750 m – 950 m.

Ciclo vitale e note sull'etologia del *P. alexanor radighierii*

In questa sezione descriveremo le caratteristiche peculiari di ogni stadio, uovo, larva, crisalide ed adulto, come osservato durante gli appostamenti e le visite degli autori nell'ambiente tipo.
Rispetto agli altri papilionidi simpatrici con *radighierii*, ovvero *P. machaon* (L., 1758) e *Iphiclides podalirius* (L., 1758), *P. alexanor* è univoltino, ovvero con singola generazione annuale.
Le larve di *P. a. radighierii*, come quelle di molte altre specie di papilionidi, esibiscono una colorazione vistosa e presentano l'*osmeterium*, un organo membranoso, di colore vistoso, arancio intenso, estroflettibile, che emette un odore sgradevole come meccanismo di difesa attiva.
La crisalide, come descriveremo in seguito, è caratterizzata da un efficace mimetismo.
Gli adulti, invece, sono caratterizzati da un volo molto deciso e imprevedibile (specialmente nei maschi). Sono predati da uccelli ma sono difficilmente catturabili dall'uomo poiché volano su scarpate scoscese, sassaie e punti poco accessibili.

Uova (Tav. N. 3c, d, e)

Le uova sono sferiche con un colore che varia dal verde-azzurrato dal momento della deposizione, per poi virare al giallognolo fino a diventare semi-trasparente dando modo di intravvedere la piccola larva all'interno nei momenti appena precedenti alla schiusa; esse sono deposte di norma nella parte apicale della *Ptychotis*, normalmente in corrispondenza dell'infiorescenza (oppure nelle immediate vicinanze) che viene divorata dai piccoli bruchi appena schiusi, non appena consumato il guscio dell'uovo che li conteneva.
L'uovo schiude tra i cinque ed gli otto giorni successivi alla deposizione, intervallo di tempo influenzato dalla temperatura esterna, che nelle zone prese in esame ha per il mese di luglio/agosto valori che variano tra una temperatura minima di 18° ed una massima di 34°.

Larva al primo stadio (L1) (Tav. N. 4)

Dopo la schiusa, il bruco di *radighierii*, consuma di norma il guscio dell'uovo che lo conteneva, per trarne un sostanziale nutrimento. Al momento della schiusa il bruco ha una lunghezza compresa tra 1 ed 1,5 mm, il colore in questo stadio è tra il grigio scuro ed il verde scuro, senza pattern particolari, con la parte cefalica marrone chiaro tendente al giallo ocra. Come buona parte dei primi stadi dei papilionidi ha una fitta copertura di micro-tubercoli dai quali spuntano corte setole.

Questo stadio di solito ha una durata compresa tra i 2 e 4 giorni e, prima di cominciare la muta a secondo stadio (L2), la larva vira ad un colore vagamente giallo/verdastro scuro e raggiunge una lunghezza compresa tra i 2,5 ed i 4 mm; il bruco si immobilizza con il capo rivolto verso il basso, e la pelle chitinosa arriva alla sua massima estensione prima di aprirsi nella parte post-cefalica per permettere di effettuare la muta.

Larva al secondo stadio (L2) (Tav. N. 5)

Il colore di fondo è tra il giallo ed il verdastro, con ancora ben visibili in ogni segmento i piccoli tubercoli di colore tendente al nero dai quali partono delle spesse setole anch'esse di colore nero. La parte cefalica comincia ad assumere il pattern classico dell'*alexanor* con dei disegni a forma di "V" rovesciata di colore nero sulla capsula cefalica che è di colore giallognolo chiaro. La dimensione del bruco, a stadio quasi concluso, arriva a 11/12 mm.
Già dal secondo stadio, il bruco della nostra farfalla staziona sullo stelo della pianta, sia durante il giorno che di notte, cercando riparo solamente in casi di estremo calore; questa abitudine rimarrà per tutta la fase larvale, permettendo negli ultimi due stadi di individuare senza difficoltà il bruco a vista.
Questo stadio di solito ha una durata compresa tra i 3 ed i 6 giorni, anche in questo caso condizionato dall'abbondanza di cibo e dalla temperatura. Nelle zone in cui sono state condotte le ricerche la temperatura durante il giorno non eccede nel mese di luglio i 30/34 gradi centigradi e di norma alla notte non scende sotto i 18/20 gradi.

Larva al terzo stadio (L3) (Tav. N. 6)

Al terzo stadio il bruco assume una colorazione di fondo gialla intensa, con macchie nere ben visibili che partono dalle zone laterali di ogni segmento; sono ancora ben presenti i tubercoli dai quali dipartono delle cortissime (meno di un millimetro) setole di colore nero. Le zampe sono di un colore nero uniforme e le pseudozampe hanno macchie nere che possono comprenderle completamente. La dimensione del bruco in questo stadio raggiunge i 18/21 mm. La durata del terzo stadio è compreso tra i 3 ed i 5 giorni. Da un punto di vista nutrizionale, il bruco comincia in questo stadio a cibarsi sia delle parti florali della *Ptychotis*, sia degli steli della pianta e delle foglie che incontra nel suo cammino; la preferenza per i fiori ed i frutti in via di maturazione rimane comunque immutata.
A partire dal terzo stadio è stata riscontrata in questo lepidottero una tendenza alla accelerazione degli stadi, ovvero, crescendo, la durata di ciascuno stadio sembra diminuire, cosa che di norma avviene solamente in condizioni di cibo scarseggiante.

Larva al quarto stadio (L4) (Tav. N. 7 e N. 8)

Nel momento in cui il bruco completa la muta da L3 a L4 (Tav. N. 7 a-f), diventa molto facile da identificare, in quanto assume una colorazione caratteristica e inconfondibile, ovvero un colore di fondo bianco, con le macchie nere presenti in L3 che tendono a fondersi in una fascia nera in ogni segmento del corpo; tali fasce, a partire dal terzo segmento anteriore sino all'ultimo, sono interrotte da quattro punti o segmenti longitudinali di colore arancione. Le zampe sono di un nero lucido, uniforme, mentre le macchie presenti sulle pseudozampe sono di dimensione inferiore rispetto allo stadio precedente, lasciando intravedere il bianco di fondo. Il *clasper* del bruco è bianco, con la zona perimetrale nera.
Pur essendo ancora visibili piccoli abbozzi delle protuberanze presenti su ogni segmento, mancano le setole, per cui il bruco assume un aspetto completamente glabro.
Il bruco in questo stadio raggiunge una lunghezza di 26/30 mm.
La capsula cefalica è ben marcata dal bianco e dal nero, con un pattern a "strisce", la "V" rovesciata è ora bianca, ovvero è definita dalle zone di colore nero lucido che caratterizzano la testa del bruco.
La durata di questo stadio è di norma breve, compresa tra i 2 e i 4 giorni; il bruco si ciba a ciclo quasi continuo, senza apparenti momenti di pausa, stazionando nella parte medio-alta delle piante di *Ptychotis*, e rendendosi ben visibile, anche ad occhio poco esperto, sia per la variegata colorazione, sia per il fatto che la pianta nutrice è un semplice stelo con poche ramificazioni quasi prive di foglie.

Larva al quinto stadio (L5) (Tav. N. 9 e N. 10)

Il bruco in quinto stadio ha un aspetto simile al precedente; infatti non è agevole anche per l'occhio esperto determinare subito in quale stadio si trovi un bruco se non esaminandolo con attenzione. Differisce però per due caratteri principali: il primo è la totale assenza di protuberanze in rilievo nei segmenti, dando al bruco un aspetto perfettamente glabro e liscio; il secondo riguarda le quattro macchie arancioni su sfondo nero che sono di dimensioni maggiori, di colore decisamente più brillante e di norma presenti già dal secondo segmento. Per contro il colore di fondo rimane bianco, le zampe sono nere, mentre le macchie nere delle pseudozampe sono ristrette a piccole aree.
L'aspetto latero-ventrale è a primo acchito maggiormente bianco, mentre quello dorsale è caratterizzato da una predominanza del nero (nel bruco di quinto stadio è frequente che le zone di interstizio tra un segmento e l'altro siano chiazzate anch'esse di nero) e dell'arancione. La testa del bruco è quasi completamente nera, con una area a "V" rovesciata bianca; le mandibole sono nere, mentre il *labium* appare biancastro, come bianca è una piccola zona dietro gli occhi.
L'*osmeterium*, di un colore arancio chiaro; in questo stadio viene estroflesso al

minimo disturbo; non è sviluppato come nel *P. machaon*, ma rimane più corto e vagamente tozzo. Come nello stadio precedente, il bruco rimane quasi costantemente sullo stelo della pianta, di norma verso la cima. Al massimo sviluppo raggiunge una lunghezza tra i 43 e i 48 mm. E' interessante notare che il bruco in ultimo stadio adotta un comportamento costante per il consumo della pianta, ovvero: raggiunge la parte alta della *Ptychotis* per individuare i fiori o i semi in via di maturazione, si ferma quindi a pochi centimetri dalla corona floreale e comincia a tirare a sé la parte che intende consumare, rimanendo ancorato con il *clasper* allo stelo, e assumendo una posizione a "U"; così facendo consuma ogni singolo fiore (o seme) ed il relativo stelo, prima di passare al fiore successivo dell'ombrella composta della pianta. Consumato tutto l'apparato floreale, retrocede consumando tutto lo stelo della pianta; raggiunto uno stelo secondario, si interrompe, lo percorre per tutta la lunghezza fino a raggiungere il relativo fiore, e ricomincia nella stessa maniera appena descritta. Man mano che terminano i fiori e gli steli, il bruco, spesso, anche avendo a disposizione molte piante nutrici, scende man mano fin verso alla base, consumando buona parte della corteccia dello stelo principale. E' facile in natura verificare l'avvenuta alimentazione di bruchi osservando le piante consumate fino a circa 10/15 cm dalla base, che spesso evidenziano ampie zone di corteccia rosicchiata.
Il quinto stadio del bruco ha una durata compresa tra i 3 ed i 5 giorni. Quindi anche in presenza di grande disponibilità di pianta nutrice, la durata complessiva delle fasi pre immaginali è compresa tra i 22 ed i 24 giorni dalla schiusa dell'uovo. E' possibile affermare che dal momento della deposizione dell'uovo al momento dell'incrisalidamento passino circa 32 giorni.
Giunto a maturazione completa, comincia una fase di "frenesia" per la ricerca del punto ideale dove incrisalidarsi. In questa fase è stato spesso osservato che la colorazione di fondo passa da bianco a bianco rosato, proprio nei momenti precedenti la ninfosi.
Si riportano in un grafico (a pag. 160) i valori massimi in lunghezza della larva nei vari stadi in rapporto ai giorni di sviluppo per riassumere le tappe di accrescimento degli stadi pre-immaginali.

Ninfosi, pupa e sfarfallamento (Tav. N. 11 e N. 12)

Raggiunta la massima dimensione, al quinto stadio larvale (L5), il bruco comincia a perlustrare i dintorni per identificare un sito idoneo per l'incrisalidamento. E' stato osservato che il bruco, nelle fasi pre-ninfosi, assume una colorazione vagamente rosacea, di norma tendente al violaceo nei momenti immediatamente precedenti l'incrisalidamento.
La fase di ninfosi inizia nelle 14/18 ore successive al cambio di colorazione del bruco e di norma si completa nelle 24 ore successive alla tessitura della cinta sericea.

La crisalide di *P. alexanor radighierii* morfologicamente non differisce, se non per le dimensioni (maggiori nelle popolazioni orientali) dalle crisalidi di altre sottospecie; la crisalide di *P. alexanor* presenta alcune particolarità rispetto alle altre specie di papilioninae europee risultando alquanto appiattita dorso-ventralmente e con la zona "ventrale" vagamente concava, con una debole arcuatura che la distanzia poco (1/1,5 mm) dalla superficie alla quale è attaccata con il cremastere e la cinta sericea. La pupa in sezione appare quindi ellittica piuttosto che cilindrica (come in *P. machaon* o in *I. podalirius*), con le pteroteche particolarmente incurvate e schiacciate verso gli estremi. La parte cefalica appare poco prominente e con apici particolarmente arrotondati e poco accentuati (al contrario di *P. machaon* e *I. podalirius*). Questa conformazione la rende inequivocabilmente unica e inconfondibile.
Nel caso del *P. a. radighierii*, la lunghezza delle crisalidi è compresa tra i 23 ed i 28 mm, con una media di circa 25 mm.
Da un punto di vista cromatico, non presenta variazioni, in quanto è costante il colore di fondo grigio/marrone tortora, con screziature più scure (tra il grigio scuro, il marrone ed il verde muschio) nella parte dorsoventrale e toracica, con un pattern che la mimetizza in maniera quasi perfetta nell'ambiente naturale circostante.
L'insieme di morfologia, cromatismo e abitudini di incrisalidamento rende particolarmente difficile individuare la pupa già formata di *P. alexanor*, in quanto il bruco è solito scegliere come luogo di incrisalidamento la parte sottostante (o al riparo dalla luce diretta) delle pietre calcaree tipiche del biotopo in cui vive. Non possiamo non essere d'accordo con quanto riportato dal Verity, ovvero: "*Somiglia ad una scheggia delle pietre, sotto le quali è appesa*". (Verity, 1947-50).
La correlazione tra il biotopo tipo e le abitudini della farfalla, oltre che farci propendere per un alto adattamento evolutivo della stessa all'ambiente xerotermico e calcareo nel quale si ritrova la pianta nutrice, con suolo poco compatto e presenza di rocce libere con interstizi importanti tra le stesse, ci fa considerare la ssp. *radighierii* praticamente monofaga ed indissolubilmente legata alla presenza di *Ptychotis saxifraga*.
L'osservazione in natura ha dimostrato una decisa preferenza per la parte sottostante le pietre (preferenza indipendente dal loro colore di fondo), oppure per zone in ombra, di norma con la crisalide fissata orizzontalmente verso il basso.
P. a. radighierii sverna allo stato di crisalide fino all'anno successivo, con uno sfarfallamento che va da metà giugno a metà luglio (anche in relazione alle condizioni meteorologiche della zona). Non è raro però che, analogamente alle altre sottospecie, sverni per più inverni. La capacità di superare più inverni come crisalide lo distingue dagli altri Papilionidi paleartici, mentre lo accomuna a *Papilio indra* (Reakirt, 1866), specie neartica che condivide con *P. alexanor* la stessa caratteristica, probabilmente frutto di un percorso evolutivo parallelo; curiosamente le due specie condividono anche la morfologia della pupa e le abitudini di incrisalidamento (Whaley, 1999 & 2000).

L’osservazione sul campo ha confermato quanto riportato da svariati autori circa la bassissima quantità di esemplari parassitati, sia in fase di crisalide, sia in fase di larva. Per contro, bruchi di *P. machaon*, prelevati nelle stesse zone, addirittura da piante di *Ptychotis* attigue a quelle nelle quali si trovavano i bruchi di *P. a. radighierii*, hanno avuto problematiche di parassitismo.
Lo sfarfallamento di *P. a. radighierii* avviene di norma nel mese di giugno/luglio; in genere l’imago emerge nelle prime ore della mattina, e mediamente l’intero processo di fuoriuscita dalla crisalide e di dispiegamento delle ali avviene in circa due ore. Gli esemplari maschi in genere emergono qualche giorno prima delle femmine, per essere sessualmente maturi nel momento in cui i due sessi si incontreranno.

Adulto e ovodeposizione (Tav. N. 13, 14, 15, 16 e N. 2a, b)

Come noto, *P. alexanor* è una specie univoltina, con sfarfallamento prolungato, e nel caso di *P. a. radighierii* lo sfarfallamento avviene con maggior frequenza tra il 15 giugno ed il 15 luglio. Rimandando alle tavole fotografiche per quanto concerne la descrizione di base, possiamo confermare che, da un punto di vista cromatico, *P. a. radighierii* è, come individuato da Bollino e Sala, di un colore di fondo maggiormente intenso rispetto sia alla specie nominale (diffusa in Provenza), che alla ssp. *destelensis* (propria del Var, in Francia).
Una caratteristica che rende il *P. alexanor* (e di conseguenza anche il nostro *radighierii*) unico all’interno dei papilionidi europei, riguarda la conformazione e colorazione delle antenne che risultano avere una curvatura della parte clavata meno accentuata rispetto al *P. machaon*, *P. hospiton* e *I. podalirius*; la clavula è nera nella parte basale e gialla/biancastra nella parte apicale arrotondata, rendendo la specie immediatamente distinguibile.
L’etologia di *P. a. radighierii* è facilmente osservabile, dotandosi di grandi dosi di pazienza e di appostamenti nelle zone di volo, poiché si tratta di una farfalla con spiccata vagilità. Riportiamo quanto osservato nella Z1 in più anni di osservazione.
La femmina predilige il volo da metà mattina (10:30) fino al primo pomeriggio (14:30) e vola di norma più lentamente rispetto al maschio; per quanto osservato, si ferma quando possibile a nutrirsi su piante con fiori che vanno dal fucsia al rosso, prediligendo i cardi selvatici, evitando comunque di volare nelle ore più calde della giornata, che nel sito sono posticipate verso le 15:30/16.00).
Il maschio è stato visto in volo anche nelle ore più calde della giornata, la maggior parte delle volte con volo “discendente” dalle pareti verticali, fino al terreno piano basale del sito, per andare a nutrirsi sui cardi selvatici.
Il maschio ha un volo molto potente e quasi frenetico, rendendolo particolarmente ostico da catturare con il classico retino entomologico, se non nei momenti in cui si ferma a nutrirsi.

E' facile per il neofita scambiarlo per il *P. machaon* (anche se quest'ultimo ha dimensioni maggiori e un volo leggermente meno frenetico quando non disturbato) ed impossibile da scambiare con *I. podalirius* (avente volo veleggiante e planante quando non disturbato), papilionidi che condividono con il nostro *radighierii* alcune zone di volo. La caratteristica del volo di *alexanor* è invece quella di volare sempre come se fosse stato appena disturbato, o si trovasse in situazioni di pericolo, volando spesso a zig-zag, sia orizzontalmente che verticalmente, con repentini ed imprevedibili cambi di direzione; è oltremodo facile vedere coppie di maschi sfidarsi in combattimento in volo per assicurarsi la possibilità di volare all'interno di una data area alla ricerca di nutrimento, e soprattutto di femmine, anche se non sembra che ricorrano comportamenti territoriali particolari.
E' una farfalla che vola anche in condizioni di vento medio, probabilmente anche per la sua abitudine a sfruttare le correnti sia ascensionali che discensionali presenti nelle zone in cui vola, spesso scoscese, con roccia nuda in pieno sole che accumula calore durante le ore del giorno creando tali fenomeni abbastanza frequentemente.
Nelle ore di riposo notturne, la farfalla rimane posata ad ali aperte con le antenne riunite in posizione verticale.
Da un punto di vista cromatico, maschio e femmina del *P. a. radighierii* non differiscono particolarmente, anzi, al contrario di quanto avviene in altre sottospecie, la colorazione di fondo è quasi identica e di un giallo acceso e vivo negli adulti di entrambi i sessi; per contro si differenziano nelle dimensioni, maggiori nella femmina rispetto al maschio.
Il pattern di ovodeposizione della femmina di *radighierii* è particolarmente interessante, e rafforza la sua "simbiosi" con *Ptychotis saxifraga* nelle località della Valle Gesso e Valle Stura; infatti lo sfarfallamento degli adulti coincide con il momento in cui *Ptychotis* si avvicina alla sua massima dimensione e sono presenti i boccioli delle infiorescenze (come descritto precedentemente, il bruco predilige come nutrimento il bocciolo del fiore oppure il seme della pianta in via di maturazione). La femmina depone le uova con rapidi spostamenti tra piante attigue, continuando a sbattere le ali anteriori durante il processo di ovodeposizione, e deponendo, molto spesso, un solo uovo per pianta. Abbiamo osservato una femmina, in un arco temporale di circa un'ora, visitare circa 35/40 piante soffermandovisi se non per 2/3 secondi, tempo sufficiente per deporre l'uovo. E' possibile che femmine differenti depongano sulla stessa pianta, in quanto *Ptychotis*, pur essendo una pianta gracile con un apparato fogliare povero e disposto quasi esclusivamente lungo lo stelo centrale, è ricca di apparati florali sugli steli secondari; sono state osservate sino a dodici uova in una pianta molto ramificata (con lo stelo centrale alto circa 100 cm e con 8 steli secondari alti tra i 60 ed i 70 cm), tali uova aventi colorazioni diverse (alcune verdi/azzure, altre

gialle ed alcune prossime alla schiusa) sono state deposte in momenti successivi o più probabilmente da diverse femmine.
Poiché lo sfarfallamento è prolungato da metà giugno a metà luglio, già nella ultima decade di giugno è possibile osservare femmine intente alla deposizione, che raggiunge il culmine tra fine giugno e la prima settimana di luglio. Tuttavia, secondo quanto già detto nella sezione “Metodologia e date osservazione sul campo”, segnaliamo che sono state osservate femmine in deposizione anche nell’ultima decade di luglio, in ragione del fatto che nonostante l’apparenza esile e debole, *Ptychotis saxifraga* si è dimostrata una pianta coriacea e particolarmente duratura nel tempo, avendo anch’essa un periodo di fioritura prolungato.
E’ stata confermata l’assoluta preferenza per la sola *Ptychotis saxifraga* ed effettivamente, in presenza di diverse specie di ombrellifere nella stessa zona (anche affiancate), le uova e le larve sono state individuate esclusivamente sulla piccola apiacea; questo rafforza in maniera importante la convinzione che nelle zone della Valle Gesso e Valle Stura, *P. a. radighierii* sia da considerarsi monofago, e legato oltremodo al biotopo tipo della sua pianta nutrice.

Conclusioni

La peculiare monofagia, unita alle caratteristiche morfologiche e cromatiche descritte, contribuisce a caratterizzare la sottospecie *radighierii* in modo sufficientemente univoco tale da giustificare le azioni di protezione del suo ristretto habitat e giustificando ulteriori azioni di recupero di altri siti potenzialmente in grado di permettere l’insediamento stabile di tale endemismo.

Ringraziamenti

Si ringraziano sentitamente:

- la Prof.ssa Simona Bonelli, per la grande disponibilità, la lettura critica del presente lavoro, la collaborazione e il sapiente Coordinamento dei Lavori per la Bonifica dell’Ambiente ex-Cementir;
- la Società per gli Studi Naturalistici della Romagna (S.S.N.R.) nella persona del Presidente, il Prof. Fabio Semprini per il supporto e il sostegno alla ricerca;
- il Parco Naturale delle Alpi Marittime, nelle persone del Direttore f.f. sig. Giuseppe Canavese e del Sig. Luca Giraudo per la disponibilità dimostrata, il supporto fornito e per aver concesso agli autori la possibilità di eseguire le ricerche sul campo;
- il Dr. Maurizio Bollino per la quantità di dispense messe a disposizione in formato elettronico, per le informazioni ricevute, i suggerimenti e per il prezioso incitamento;
- l’Avv. Elena Zanarini di Imola, per la preziosa consulenza e disponibilità.

TAV. N. 1 - Biotopo (foto C. Caimi)

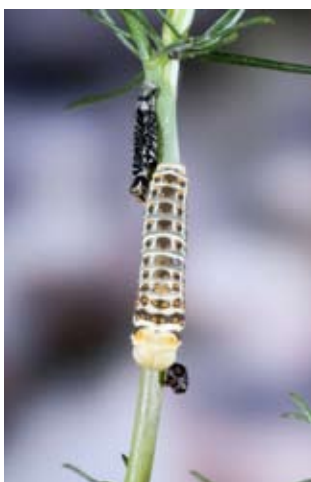
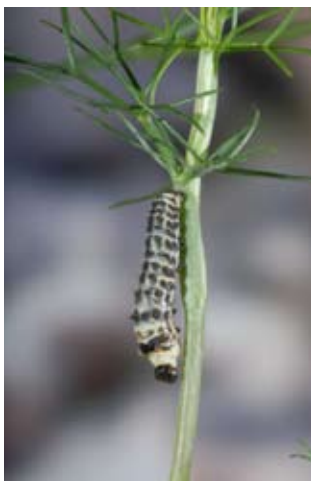
TAV. N. 2 (a, b, c, d) - Biotopo e *Ptychotis saxifraga* (foto C. Caimi, A. Baruzzi)

TAV. N. 3 (a, b, c, d, e)
Deposizione e uovo in fase di maturazione (foto C. Caimi, A. Baruzzi)

TAV. N. 4 (a, b) - Larva primo stadio (L1) (foto A. Baruzzi, C. Caimi)

TAV. N. 5 (a, b) - Larva secondo stadio (L2) (foto A. Baruzzi)

TAV. N. 6 (a, b) - Larva terzo stadio (L3) (foto A. Baruzzi)

TAV. N. 7 (a, b, c, d, e, f) - Muta da L3 a L4 (foto C. Caimi)

TAV. N. 8 (a) - Larva quarto stadio (L4) (foto A. Baruzzi)

TAV. N. 8 (b) - Bruco di quarto stadio (L4) - Vista Laterale (foto A. Baruzzi)

Sono ancora visibili anche se appena abbozzati i tubercoli (spariranno completamente in quinto stadio)

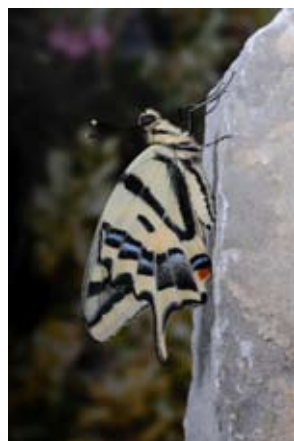
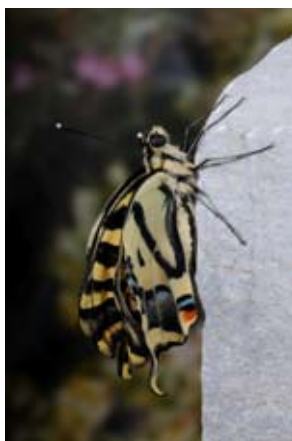
TAV. N. 9 (a, b, c, d, e, f, g)
Muta da quarto stadio (L4) a quinto (L5) (foto C. Caimi)

TAV. N. 10 (a, b) - Larva di quinto stadio (L5) (foto C. Caimi)

TAV. N. 10 (c) - Larva di quinto stadio (L5) con osmeterio parzialmente estroflesso (foto A. Baruzzi)

TAV. N. 11 (a, b, c, d, e, f) - Ninfosi (foto C. Caimi)

TAV. N. 11 (g, h) - Crisalide - vista dorsale (foto A. Baruzzi)

TAV. N. 12 (a, b, c, d, e, f, g) - Sfarfallamento (foto C. Caimi)

TAV. N. 13 (a) - *P. alexanor radighierii* - maschio (foto C. Caimi)

TAV. N. 13 (b) - *P. alexanor radighierii* - femmina (foto C. Caimi)

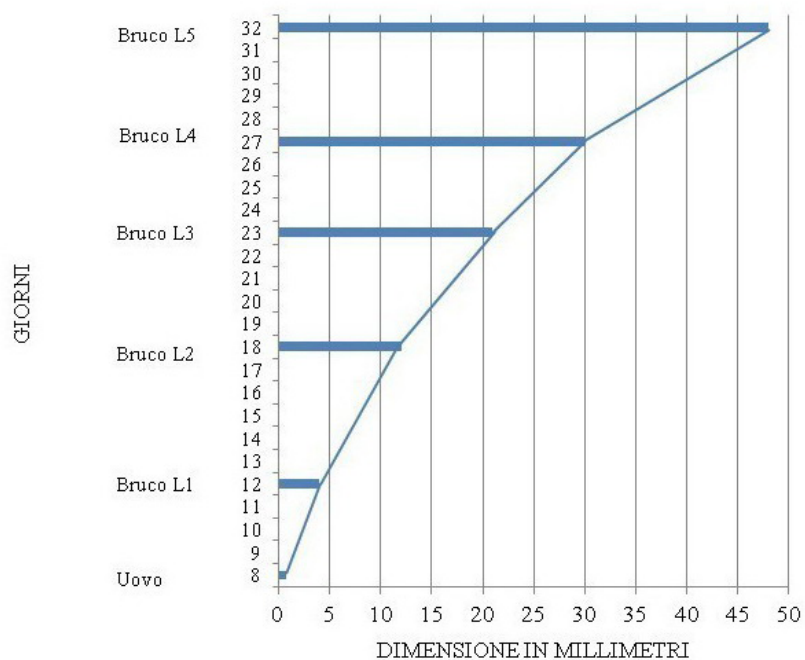
TAV. N. 14 (a) - *P. alexanor radighierii* - maschio (foto C. Caimi)

TAV. N. 14 (b) - *P. alexanor radighierii* - femmina (foto C. Caimi)

TAV. N. 15 (a) - *P. alexanor radighierii* - maschio (foto A. Baruzzi)

TAV. N. 15 (b) - *P. alexanor radighierii* - femmina (foto A. Baruzzi)

TAV. N. 16 - *P. alexanor radighierii* (foto C. Caimi)

Grafico di Accrescimento corporeo in *P. alexanor radighierii*

Bibliografia

Balletto E., Cassulo L. A. & Bonelli S., 2014 – An annotated Checklist of the Italian Butterflies and Skippers (Papilionoidea, Hesperioidea). *Zootaxa*, 3853 (1): 1-114.

Balletto E., Bonelli S., Barbero F., Casacci L.P., Sbordoni V., Dapporto L., & Scalercio S., 2015 – per il volume: Zilli A., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C., (compilers). Lista Rossa IUCN delle Farfalle Italiane - Ropaloceri. *Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, Roma, 45 pp.

Bollino M. & Sala G., 2004 – Synopsis of Papilio alexanor Esper*,* 1799 (An updated revue of its taxonomy and biology). *Natura - Edizioni Scientifiche*, Bologna, 64 pp.

Bollino M. & Sala G, 1995 – Considerations about proposed synonymy of some *Papilio alexanor* subspecies. *Nachr. Entomol. Ver. Apollo*, N.F., 16 (2/3): 253-258.

Bonelli S., Barbero F., Casacci L. P. & Balletto E., 2015 – Habitat preferences of *Papilio alexanor* Esper, [1800]: implications for habitat management in the Italian maritime Alps. In: Daugeron C., Deharveng L., Isaia M., Villemant C. & Judson M. (eds), Mercantour/Alpi Marittime All Taxa Biodiversity Inventory. *Zoosystema*, 37 (1): 169-177.

Contarini E. & Strocchi, A. 2009 – Dizionarietto dei termini tecnici di morfologia ed ecologia degli Artropodi - *Società per gli Studi Naturalistici della Romagna - Grafiche Scarponi*, Osimo, 222 pp.

Igarashi S., 1984 – The classification of the Papilionidae mainly based on the morphology of their immature stages. *Tyò To Ga* (The Lepidopterological Society of Japan), 34 (2): 41-96.

Koçak A.Ö. & Kemal M., 2002 – Faunistik taksonomik ve zoocoğrafik notlarla Çatak kelebekleri (Papilionoidea, Hesperioidea, Lepidoptera). *Cent. ent. Stud., Misc. Pap.*, 82/85: 1-32.

Sala G. & Bollino M. 1991 – *Papilio alexanor* Esper from Italian Maritime Alps: a new subspecies – *Atalanta* (Dec.1991) 22(2/4):75-79, colour plates XVII-XVIII, Würzburg, ISSN 0171-0079;

Tolman T. & Lewington R., 1997 – Butterflies of Europe - Princeton Field Guides. *Princeton University Press*, 320 pp.

Trizzino M., Audisio P., Bisi F., Bottacci A., Campanaro A., Carpaneto G.M., Chiari S., Hardersen S., Mason F., Nardi G., Preatoni D.G., Vigna Taglianti A., Zauli A., Zilli A. & Cerretti P. (eds), 2013 – Gli artropodi italiani in Direttiva Habitat: biologia, ecologia, riconoscimento e monitoraggio. Quaderni Conservazione Habitat, 7. CFS-CNBFVR, Centro Nazionale Biodiversità Forestale. *Cierre Grafica*, Sommacampagna, Verona, 256 pp.

Vane-Wright R.I., Ackery P.R., 1984 – The Biology of Butterflies – Symposium of the Royal Entomological Society of London n. 11 . *Academic Press*, London - Orlando, 429 pp.

Verity R. 1947-50 – Le Farfalle diurne d'Italia, 3. Divisione Papilionida. Famiglie Papilionidae e Pieridae. *Marzocco*, Firenze, XVI + 392 pp., 18 pls.

Villa R., Pellecchia M., Pesce G.B., 2009 – Farfalle d'Italia - *IBC Regione Emilia Romagna - Editrice Compositori*, Bologna, 375 pp.

Zakharov E.V., Caterino M.S., Sperling F.A.H., 2004 – Molecular Phylogeny, Historical Biogeography, and Divergence Time Estimates for Swallowtail Butterflies of the Genus *Papilio* (Lepidoptera: Papilionidae). *Systematic Biology*, 53: 193-215.

Sitografia

AA.VV.-http://www.nic.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/papilionoidea/papilionidae/papilioninae/; IUCN Red List of Threatened Species, http://www.iucnredlist.org/details/174220/1

Les Lépidoptéristes de France, http://www.lepido-france.fr/2015/09/en-quete-de-papilio-alexanor-destelensis-et-parnassius-sacerdos-gazeli/

Whaley W.H., 1999 & 2000 - An Illustrated Guide to Geographic Variation on the Indra Swallowtail Butterfly and its Larval Host Plants - http://research.uvu.edu/whaley/print.html;

Wu L.-W., Yen S.-H., Lees D.C., Lu C.-C., Yang P.-S., Hsu Y.-F. 2015 - Phylogeny and Historical Biogeography of Asian Pterourus Butterflies (Lepidoptera: Papilionidae): A Case of Intercontinental Dispersal from North America to East Asia. *PLoS ONE* (10): e0140933. doi:10.1371/journal.pone.0140933
http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0140933

Indirizzi degli autori:

Andrea Baruzzi
via della Milana, 44 I-40026 Imola (BO)
e-mail: baruzzi@gmail.com

Ilvio Bendazzi
via E. Salvatori, 12/a I-48020 Glorie di Bagnacavallo (RA)
e-mail: i.bendazzi@alice.it

Carlo Caimi
via Varese, 46 I-21047 Saronno (VA)
e-mail: apollinus1955@gmail.com

Giorgio Pezzi
via L. Pirandello, 12/c I-48012 Villanova di Bagnacavallo (RA)
e-mail: giorgiopezzi@alice.it

Giovanni Sala
via G. Stina, 70 I-25088 Toscolano Maderno (BS)
e-mail: salagiovanni@tiscali.it